

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-295654

(43)Date of publication of application : 26.10.2001

(51)Int.Cl.

F02B 33/30  
F02B 25/20  
F16K 15/16

(21)Application number : 2001-076295

(71)Applicant : IMAZAIKE SEIKO KK

(22)Date of filing : 08.02.1996

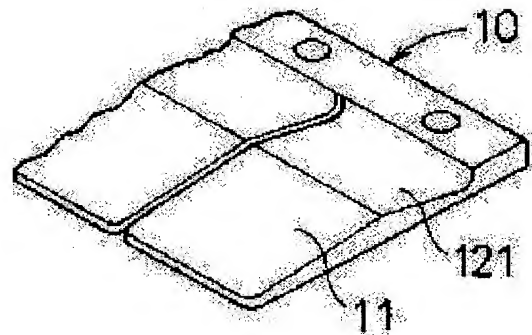
(72)Inventor : IMAZAIKE KANJI

## (54) REED VALVE DEVICE FOR ENGINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase follow-up capability at high speeds and increase speed limitation, while assuring low-speed performance by increasing the function of an engine reed valve, particularly by satisfactorily operating the reed valve, even at a low speed where an intake negative pressure is low.

**SOLUTION:** This reed valve 5 comprises a reed valve body 6 and a reed valve plate 10, having a base end part fixed to the reed valve body 6 in the state of covering the valve port 6a of the lead valve body. The reed valve plate is formed thin at the tip side thereof, so that a wall thickness increases gradually starting from the tip to an intermediate part, and decreases gradually starting from the intermediate part to near the base end part.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-295654

(P2001-295654A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 0 2 B 33/30		F 0 2 B 33/30	C
25/20		25/20	C
F 1 6 K 15/16		F 1 6 K 15/16	B

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-76295(P2001-76295)  
 (62) 分割の表示 特願平8-22797の分割  
 (22) 出願日 平成8年2月8日(1996.2.8)

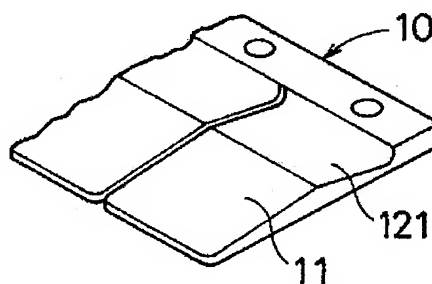
(71) 出願人 591015304  
 今在家精工株式会社  
 大阪府大阪市東住吉区南田辺5丁目12番7号  
 (72) 発明者 今在家 幹治  
 大阪市東住吉区南田辺5丁目12番7号  
 (74) 代理人 100067828  
 弁理士 小谷 悦司 (外2名)

(54) 【発明の名称】 エンジンのリード弁装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンのリード弁としての機能を高め、とくに、吸入負圧が小さい低速時にも良好に作動して低速性能を確保し得るようにつつ、高速時の追従性を高め、限界回転数を高める。

【解決手段】 リード弁ボディー6と、その弁口6aを覆う状態で基端部がリード弁ボディー6に固着されたリード弁板10とを有するリード弁5において、上記リード弁板10を、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部まで肉厚が次第に増加し、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に薄くなるように形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンの吸気通路に取付けられて、エンジンの作動に伴い上記リード弁板が弁口を開閉するように構成されたリード弁装置であって、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に低くなるように形成することにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時には主にリード弁板の先端側が吸入負圧によって屈曲して圧力変動に応じた開閉作動を行い、吸入負圧の大きいエンジン高速時には吸入負圧によって基端部近傍が大きく屈曲してリード弁板の略全体が圧力変動に応じた開閉作動を行うようにしたことを特徴とするエンジンのリード弁装置。

【請求項2】 上記リード弁板を、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部まで肉厚が次第に増加し、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に減少するように形成したことを特徴とする請求項1記載のエンジンのリード弁装置。

【請求項3】 弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンの吸気通路に取付けられて、エンジンの作動に伴い上記リード弁板が弁口を開閉するように構成されたリード弁装置であって、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり、基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に高くなり、かつ、基端部近傍ではこれより中間部側の部分と比べて剛性が低くなるように形成することにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時には主にリード弁板の先端側が吸入負圧によって屈曲して圧力変動に応じた開閉作動を行い、吸入負圧の大きいエンジン高速時には吸入負圧によって基端部近傍が大きく屈曲してリード弁板の略全体が圧力変動に応じた開閉作動を行うようにしたことを特徴とするエンジンのリード弁装置。

【請求項4】 上記リード弁板を、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり肉厚が次第に増加し、かつ、基端部近傍で肉厚が減少するように形成したことを特徴とする請求項3記載のエンジンのリード弁装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンの吸気通路に設けられてエンジンの作動に応じて開閉するリード弁装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、2サイクルエンジン等において、エンジンのクランクケース等に連通する吸気通路

に、エンジンの作動に応じて開閉作動するリード弁を設け、このリード弁を介して吸気が行われるようにしたものは一般に知られている。なお、このほかに2サイクルエンジンの吸気方式としては、エンジンと同期して回転するロータリー弁を介して吸気が行われるようにしたものもあるが、このロータリー弁によると、エンジン回転数等に応じて開閉タイミングを変更することが困難であり、必ずしも種々の運転状態に適合した開閉タイミングが得られない。これに対し、リード弁を用いると、クランクケース内等の圧力変動に応じて開閉するので、エンジン回転数等に応じて開閉タイミングが変化し、運転状態に適合した開閉タイミングを得ることが期待できる。

【0003】 上記リード弁装置は、弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンのクランクケース等に通じる吸気通路に上記リード弁ボディーが固定されるようになっている。

【0004】 このようなリード弁装置において、追従性、耐久性等の向上を図るようにはしたものとしては、例えば実開昭62-190175号公報に示されるように、リード弁板を樹脂製とし、弁口の先端側弁座に当接するリード弁板先端部を厚肉に形成するとともに、リード弁板の基端部から厚肉部までを薄肉に研摩加工したものがあつた。このリード弁装置によると、リード弁板の大部分が薄肉とされて軽量化されることで応答性が高められつつ、弁座に当接するリード弁板先端部の損傷が防止される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、この種のリード弁装置は、エンジンの低速域から高速域にまでわたってエンジンの作動に対する応答性、追従性等を満足する必要がある。とくに、模型ヘリコプター、模型飛行機等の小型模型エンジンに適用するような場合、低速性能を確保すべく低速時の作動を良好に行わせるとともに、トルクを稼ぐため、高速での追従性を向上して限界回転数を高めることが要求されるが、このような要求に対して次のような課題が残されていた。

【0006】 すなわち、エンジンの低速時はリード弁板に作用する吸入負圧が比較的小さいため、低速時にリード弁を良好に作動させるためにはリード弁板を薄くしなやかに形成することが好ましいが、このようにすると、エンジン的高速時には、吸入負圧が大きくなるとともに弁の開閉作動速度が高くなることから、作動中にリード弁板が波状に屈曲変形する所謂波打ちが生じ、追従性が悪くなって、閉作動の遅れによる混合気の吹き返し等が生じることによりエンジン出力が上がらなくなる。従って、限界回転数を高めることが困難である。一方、このような波打ちを抑制して高速時の追従性を高めるには、リード弁板を厚肉にして腰を強くする必要があるが、このようにすると吸入負圧の小さい低速時にリード弁板が

開きにくくなり、低速性能が損なわれる。

【0007】このように、従来のリード弁装置は、広い回転数域にわたって用いようとする場合、低速時の作動性と高速時の追従性とを両立させることが難しく、この問題は上記公報に示されているような構造によっても十分に解消することができなかった。なお、最近、リード弁の素材としてFRP（繊維強化プラスチック）を用いることにより追従性等の向上を図るようにしたものが開発されているが、このFRPを用いたものでも、限界回転数は15000rpm程度であり、小型模型エンジン等ではさらなる限界回転数の向上が要求される。

【0008】本発明は、上記の事情に鑑み、吸入負圧が小さい低速時にも良好に作動して低速性能を確保し得るようにしつつ、高速時の追従性を高め、限界回転数を高めることができるエンジンのリード弁装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンの吸気通路に取付けられて、エンジンの作動に伴い上記リード弁板が弁口を開閉するように構成されたリード弁装置であって、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に低くなるように形成することにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時には主にリード弁板の先端側が吸入負圧によって屈曲して圧力変動に応じた開閉作動を行い、吸入負圧の大きいエンジン高速時には吸入負圧によって基端部近傍が大きく屈曲してリード弁板の略全体が圧力変動に応じた開閉作動を行うようにしたものである。

【0010】この構成によると、リード弁板の先端側がしなやかになることにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時にも圧力変動に応じてリード弁板の先端側が良好に開閉作動する。また、エンジン高速時には、吸入負圧に応じて基端部近傍が大きく屈曲し、リード弁板の略全体が開閉作動するが、リード弁板の中間部の剛性が高くなっていることにより、リード弁が作動中に波状等に屈曲することが抑制され、追従性が高められることとなる。

【0011】この発明において、上記リード弁板は、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部まで肉厚が次第に増加し、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に減少するように形成しておけばよい（請求項2）。

【0012】また、請求項3に係る発明は、弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エ

ンジンの吸気通路に取付けられて、エンジンの作動に伴い上記リード弁板が弁口を開閉するように構成されたリード弁装置であって、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり、基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に高くなり、かつ、基端部近傍ではこれより中間部側の部分と比べて剛性が低くなるように形成することにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時には主にリード弁板の先端側が吸入負圧によって屈曲して圧力変動に応じた開閉作動を行い、吸入負圧の大きいエンジン高速時には吸入負圧によって基端部近傍が大きく屈曲してリード弁板の略全体が圧力変動に応じた開閉作動を行うようにしたものである。

【0013】この発明において、上記リード弁板を、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり肉厚が次第に増加し、かつ、基端部近傍で肉厚が減少するように形成しておけばよい（請求項4）。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0015】図1は本発明のリード弁装置を2サイクルエンジンに組み込んだ状態を示している。この図において、1は2サイクルエンジンのクランクケース、2は上記クランクケースに開口する吸気通路であり、この吸気通路2の上流側には気化器3が組付けられている。この気化器3の下流において、上記吸気通路2にリード弁5が組み込まれている。

【0016】上記リード弁5は、図2にも示すように、リード弁ボディー6と、一對のリード弁板10とからなっている。上記リード弁ボディー6は、断面略V型とされ、その両傾斜壁部分に弁口6aが形成されるとともに、基端側にフランジ部6bが設けられ、このフランジ部6bが吸気通路2の通路壁にボルト7等で取り付けられている。また、一對のリード弁板10は、リード弁ボディー6の両傾斜壁部分の外側に位置し、上記弁口6aを覆う状態で、基端部がネジ8等でリード弁ボディー6に取り付けられている。なお、81はリード弁板10の基端部に設けられたネジ挿通孔、82はリード弁ボディー6に設けられたネジ孔である。

【0017】図2に示す例ではリード弁5が6葉式となっている。つまり、リード弁ボディー6の両傾斜壁部分に3個ずつの弁口6aが並設されるとともに、これに対応して、一對のリード弁板10はそれぞれ、並列に配置された3個の片が基端部で連結された構造となっている。

【0018】また、上記吸気通路2の内壁面には、上記リード弁板10の各片に対応する箇所にストッパー9が形成されている。

【0019】上記リード弁板10は、その先端側の剛性

が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部及びこれより基端寄りの部分で所定の高い剛性となり、かつ基端部近傍では中間部より剛性が低くなるように形成されている。当実施形態では、リード弁板10を合成樹脂で形成するとともに、図3にも示すように各部の肉厚を変えることで上記のように剛性を変化させている。

【0020】すなわち、図2、図3に示す例（参考例）によると、リード弁板10の中間部所定位置より先端側の部分11（以下、先端側部分と呼ぶ）では、片面（表面側）が傾斜面とされることにより、先端の肉厚が最も薄く、中間部所定位置で最大肉厚となるように次第に肉厚が変化している。また、中間部所定位置より基端側であって、基端部近傍を除く部分12（以下、基端寄り部分と呼ぶ）では、上記最大肉厚に相当する略一定の肉厚となっている。基端部近傍には、リード弁板の幅方向に延びる断面円弧状の溝13が設けられることにより、低剛性部分が形成されている。

【0021】そして、上記先端側部分11のうちでも先端に近い部分はエンジンのアイドル運転時における比較的小さい負圧でも開弁方向に十分に屈曲し得る程度にしなやかとなり、これと比べて基端寄り部分12は剛性が十分に高くなるように、リード弁板の材質及び各部の肉厚が設定されている。

【0022】以上のようなリード弁装置の作用を、次に説明する。

【0023】エンジンの作動中はピストンの上下動等に応じて上記クランクケース内の圧力が変動し、その圧力変動に応じて上記リード弁板10が開閉作動する。つまり、クランクケース1内が負圧となったときにリード弁板10が開かれ（図4参照）、クランクケース1内の圧力が高くなると閉じられる。

【0024】ところで、エンジンの低速回転時には、上記リード弁板10に作用する吸入負圧が小さいが、リード弁板10の先端側部分11は肉厚が先端程薄くて、先端に近い部分がしなやかになっているため、低速回転時の小さい吸入負圧によっても上記先端側部分11が開弁方向に屈曲し（図4中の二点鎖線）、圧力変動に応じた開閉作動が良好に行われる。

【0025】このように吸入負圧が小さいときは主に先端側部分11が屈曲するが、上記溝13が形成されている基端部近傍の低剛性部分も吸入負圧に応じてある程度屈曲し、吸入負圧が大きくなるにつれて基端部近傍の屈曲度合が大きくなる。

【0026】そして、高速回転時には、大きな吸入負圧がリード弁板10に作用することにより、基端部近傍の低剛性部分が大きく屈曲し、リード弁板10の略全体がストッパー9に当接するような状態まで開かれ（図4中の実線）、圧力変動に応じてリード弁板10の略全体が開閉作動する。この場合、高速回転時には吸入負圧が大

きくなるとともにリード弁板10の開閉作動が高速で行われるため、リード弁板10がしなやかであると作動中にこれが波状に屈曲変形する所謂波うち状態となって、エンジンの作動に対する追従性が悪くなるが、リード弁板10の基端寄り部分12は厚肉で剛性が十分に高くなっていることにより、上記波うち状態となることが抑制され、追従性が高められる。

【0027】このように、上記リード弁板10を用いたリード弁装置によると、低速回転時の動作性能が良好に保たれつつ、高速回転時の追従性が高められ、これによってリード弁5の限界回転数が大幅に高められる。当発明者が実験的に確認したところによると、従来のリード弁（例えばリード弁板をFRPにより一定厚さに形成したもの）では限界回転数が15000rpm以下であったのに対し、上記実施形態に示すリード弁装置によると限界回転数を20000rpm以上にまで高めることができた。

【0028】なお、リード弁5は上記実施形態に示すような6葉式のものに限らず、例えば一対のリード弁板に1個ずつの片を設けた2葉式や2個ずつの片を設けた4葉式等であってもよいが、葉数を多くすれば追従性向上等に有利となる。

【0029】また、リード弁板10の基端部近傍に設ける低剛性部分として、上記実施形態では断面円弧状の溝13を形成しているが、図5に示すようなV形の溝131、図6に示すような角形の溝132等の種々の断面形状の溝を採用し得る。またこのような溝に代え、図7に示すような窓穴133、図8に示すような丸穴134等、任意の形状の穴を配設することにより低剛性部分を形成し、あるいは図9に示すように切欠部135を設けることにより低剛性部分を形成するようにしてもよい。

【0030】リード弁板10の先端側部分11の肉厚を次第に変化させる形状として、上記実施形態では表面側を傾斜面としているが裏面側あるいは表裏両面を傾斜面としてもよい。また、このような傾斜面に代え、緩やかな湾曲面や階段状の面を片面もしくは両面に形成してもよい。

【0031】また、図10は本発明の一実施形態によるリード弁板10を示しており、このリード弁板10も、その先端の肉厚が薄く、中間部所定位置で最大肉厚となるように先端から中間部まで次第に肉厚が次第に厚くなっているが、中間部から基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に薄くなるように基端寄り部分121が形成されている。

【0032】また、図11は本発明の別の実施形態によるリード弁板10を示しており、このリード弁板10も、その先端の肉厚が薄くなっているが、先端側部分11から中間部までにとどまらず基端寄り部分122にまでわたり、基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に厚くなり、基端部近傍では肉厚が薄くなっている。

【0033】なお、上記基端寄り部分の剛性を高くするとともに先端側部分で剛性を次第に変化させるようにする構成としては、上記実施形態のように肉厚を変える代わりに、リブを配設してその突出量、配置等を各部で変化させ、あるいは、複数種の素材を接合してその接合状態を各部で変化させるようにしてもよい。

【0034】また、本発明のリード弁装置は、模型ヘリコプタ、模型飛行機等に用いられる小型の単気筒2サイクルエンジンに適用した場合、低速性能を確保することができるとともに、限界回転数を高めることでトルクを稼ぐことができる等の点で効果大きい、自動二輪車用等の2サイクルエンジンにも適用可能であり、さらに、4サイクルエンジン等でもリード弁が具備されるものであれば適用可能である。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明は、エンジンのリード弁装置におけるリード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部から基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に薄くなるように形成している。あるいは、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり剛性が次第に高くなり、かつ、基端部近傍ではこれより中間部側の部分と比べて剛性が低くなるように形成している。このため、リード弁板の先端側がしなやかになって、吸入負圧の小さいエンジン低速時にも充分に応動し、また、吸入負圧が増大するエンジン高速時には、リード弁板の基端部近傍が大きく屈曲し、かつ、これより中間部側に剛性が比較的大きい部分が存在することにより、エンジン高速側での追従性を高\*

\*めることができる。従って、エンジンの低速性能を確保しつつ、限界回転数を高めることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】リード弁装置を吸気通路に組付けた状態の断面図である。

【図2】リード弁装置の分解斜視図である。

【図3】リード弁板の第1の参考例を示す拡大断面図である。

【図4】リード弁の開状態の断面図である。

【図5】リード弁板の第2の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図6】リード弁板の第3の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図7】リード弁板の第4の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図8】リード弁板の第5の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図9】リード弁板の第6の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図10】本発明装置におけるリード弁板の第1の実施形態を示す一部切欠斜視図である。

【図11】本発明装置におけるリード弁板の第2の実施形態を示す一部切欠斜視図である。

【符号の説明】

5 リード弁

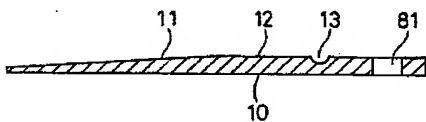
6 リード弁ボディー

10 リード弁板

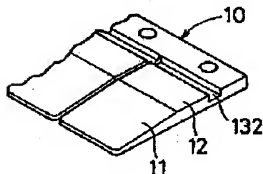
11 先端側部分

121, 122 基端寄り部分

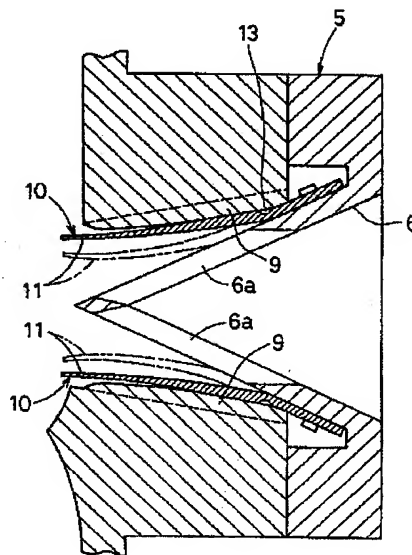
【図3】



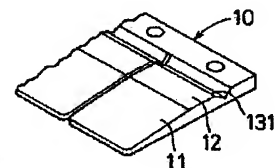
【図6】



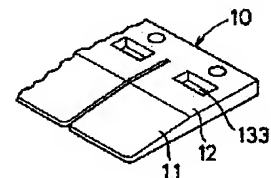
【図4】



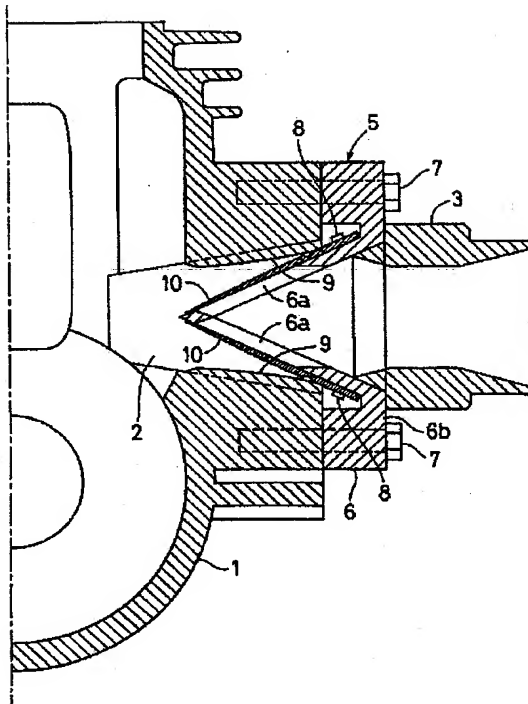
【図5】



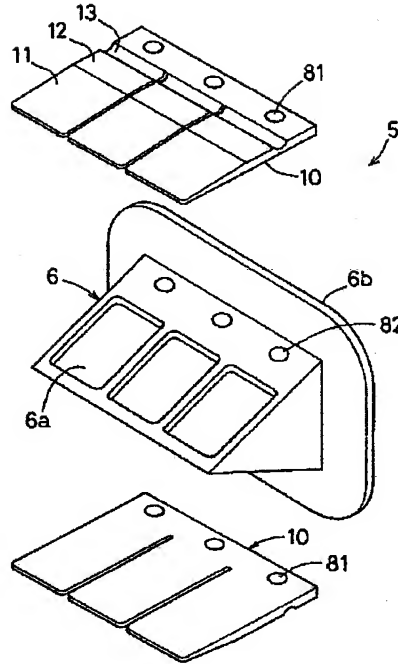
【図7】



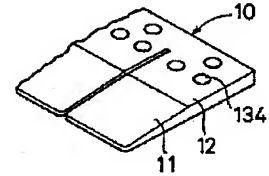
【図1】



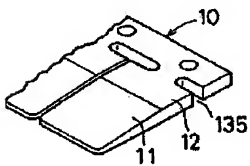
【図2】



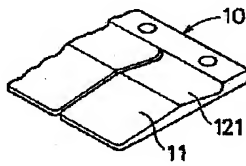
【図8】



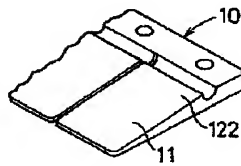
【図9】



【図10】



【図11】



## 【手続補正書】

【提出日】平成13年5月24日（2001.5.24）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】エンジンのリード弁装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンの吸気通路に取付けられて、エンジンの作動に伴い上記リード弁板が弁口を開

閉するように構成されたリード弁装置であって、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に低くなるように形成することにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時には主にリード弁板の先端側が吸入負圧によって屈曲して圧力変動に応じた開閉作動を行い、吸入負圧の大きいエンジン高速時には吸入負圧によって基端部近傍が大きく屈曲してリード弁板の略全体が圧力変動に応じた開閉作動を行うようにしたことを特徴とするエンジンのリード弁装置。

【請求項2】 上記リード弁板を、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部まで肉厚が次第に増加し、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれ



て肉厚が次第に減少するように形成したことを特徴とする請求項1記載のエンジンのリード弁装置。

【請求項3】 弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンの吸気通路に取付けられて、エンジンの作動に伴い上記リード弁板が弁口を開閉するように構成されたリード弁装置であって、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり、基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に高くなり、かつ、基端部近傍ではこれより中間部側の部分と比べて剛性が低くなるように形成することにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時には主にリード弁板の先端側が吸入負圧によって屈曲して圧力変動に応じた開閉作動を行い、吸入負圧の大きいエンジン高速時には吸入負圧によって基端部近傍が大きく屈曲してリード弁板の略全体が圧力変動に応じた開閉作動を行うようにしたことを特徴とするエンジンのリード弁装置。

【請求項4】 上記リード弁板を、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり肉厚が次第に増加し、かつ、基端部近傍で肉厚が減少するように形成したことを特徴とする請求項3記載のエンジンのリード弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの吸気通路に設けられてエンジンの作動に応じて開閉するリード弁装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、2サイクルエンジン等において、エンジンのクランクケース等に連通する吸気通路に、エンジンの作動に応じて開閉作動するリード弁を設け、このリード弁を介して吸気が行われるようにしたものは一般に知られている。なお、このほかに2サイクルエンジンの吸気方式としては、エンジンと同期して回転するロータリー弁を介して吸気が行われるようにしたものもあるが、このロータリー弁によると、エンジン回転数等に応じて開閉タイミングを変更することが困難であり、必ずしも種々の運転状態に適合した開閉タイミングが得られない。これに対し、リード弁を用いると、クランクケース内等の圧力変動に応じて開閉するので、エンジン回転数等に応じて開閉タイミングが変化し、運転状態に適合した開閉タイミングを得ることが期待できる。

【0003】上記リード弁装置は、弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンのクランクケース等に通じる吸気通路に上記リード弁ボディーが固定されるようになっている。

【0004】このようなリード弁装置において、追従性、耐久性等の向上を図るようにしたものとしては、例

えば実開昭62-190175号公報に示されるように、リード弁板を樹脂製とし、弁口の先端側弁座に当接するリード弁板先端部を厚肉に形成するとともに、リード弁板の基端部から厚肉部までを薄肉に研摩加工したものがあつた。このリード弁装置によると、リード弁板の大部分が薄肉とされて軽量化されることで応答性が高められつつ、弁座に当接するリード弁板先端部の損傷が防止される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この種のリード弁装置は、エンジンの低速域から高速域にまでわたってエンジンの作動に対する応答性、追従性等を満足する必要がある。とくに、模型ヘリコプター、模型飛行機等の小型模型エンジンに適用するような場合、低速性能を確保すべく低速時の作動を良好に行わせるとともに、トルクを稼ぐため、高速での追従性を向上して限界回転数を高めることが要求されるが、このような要求に対して次のような課題が残されていた。

【0006】すなわち、エンジンの低速時はリード弁板に作用する吸入負圧が比較的小さいため、低速時にリード弁を良好に作動させるためにはリード弁板を薄くしなやかに形成することが好ましいが、このようにすると、エンジン的高速時には、吸入負圧が大きくなるとともに弁の開閉作動速度が高くなることから、作動中にリード弁板が波状に屈曲変形する所謂波打ちが生じ、追従性が悪くなって、閉作動の遅れによる混合気の吹き返し等が生じることによりエンジン出力が上がらなくなる。従って、限界回転数を高めることが困難である。一方、このような波打ちを抑制して高速時の追従性を高めるには、リード弁板を厚肉にして腰を強くする必要があるが、このようにすると吸入負圧の小さい低速時にリード弁板が開きにくくなり、低速性能が損なわれる。

【0007】このように、従来のリード弁装置は、広い回転数域にわたって用いようとする場合、低速時の作動性と高速時の追従性とを両立させることが難しく、この問題は上記公報に示されているような構造によっても十分に解消することができなかった。なお、最近、リード弁の素材としてFRP（繊維強化プラスチック）を用いることにより追従性等の向上を図るようにしたものが開発されているが、このFRPを用いたものでも、限界回転数は15000rpm程度であり、小型模型エンジン等ではさらなる限界回転数の向上が要求される。

【0008】本発明は、上記の事情に鑑み、吸入負圧が小さい低速時にも良好に作動して低速性能を確保し得るようにしつつ、高速時の追従性を高め、限界回転数を高めることができるエンジンのリード弁装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、弁口を有するリード弁ボ



ィーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンの吸気通路に取付けられて、エンジンの作動に伴い上記リード弁板が弁口を開閉するように構成されたリード弁装置であって、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に低くなるように形成することにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時には主にリード弁板の先端側が吸入負圧によって屈曲して圧力変動に応じた開閉作動を行い、吸入負圧の大きいエンジン高速時には吸入負圧によって基端部近傍が大きく屈曲してリード弁板の略全体が圧力変動に応じた開閉作動を行うようにしたものである。

【0010】この構成によると、リード弁板の先端側がしなやかになることにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時にも圧力変動に応じてリード弁板の先端側が良好に開閉作動する。また、エンジン高速時には、吸入負圧に応じて基端部近傍が大きく屈曲し、リード弁板の略全体が開閉作動するが、リード弁板の中間部の剛性が高くなっていることにより、リード弁が作動中に波状等に屈曲することが抑制され、追従性が高められることとなる。

【0011】この発明において、上記リード弁板は、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部まで肉厚が次第に増加し、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に減少するように形成しておけばよい（請求項2）。

【0012】また、請求項3に係る発明は、弁口を有するリード弁ボディーと、上記弁口を覆う状態で基端部がリード弁ボディーに固着されたリード弁板とを有し、エンジンの吸気通路に取付けられて、エンジンの作動に伴い上記リード弁板が弁口を開閉するように構成されたリード弁装置であって、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり、基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に高くなり、かつ、基端部近傍ではこれより中間部側の部分と比べて剛性が低くなるように形成することにより、吸入負圧の小さいエンジン低速時には主にリード弁板の先端側が吸入負圧によって屈曲して圧力変動に応じた開閉作動を行い、吸入負圧の大きいエンジン高速時には吸入負圧によって基端部近傍が大きく屈曲してリード弁板の略全体が圧力変動に応じた開閉作動を行うようにしたものである。

【0013】この発明において、上記リード弁板を、その先端側の肉厚が薄くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり肉厚が次第に増加し、かつ、基端部近傍で肉厚が減少するように形成しておけばよい（請求項4）。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0015】図1はリード弁装置を2サイクルエンジンに組み込んだ状態を示している。この図において、1は2サイクルエンジンのクランクケース、2は上記クランクケースに開口する吸気通路であり、この吸気通路2の上流側には気化器3が組付けられている。この気化器3の下流において、上記吸気通路2にリード弁5が組み込まれている。

【0016】上記リード弁5は、図2にも示すように、リード弁ボディー6と、一對のリード弁板10とからなっている。上記リード弁ボディー6は、断面略V型とされ、その両傾斜壁部分に弁口6aが形成されるとともに、基端側にフランジ部6bが設けられ、このフランジ部6bが吸気通路2の通路壁にボルト7等で取り付けられている。また、一對のリード弁板10は、リード弁ボディー6の両傾斜壁部分の外側に位置し、上記弁口6aを覆う状態で、基端部がネジ8等でリード弁ボディー6に取り付けられている。なお、81はリード弁板10の基端部に設けられたネジ挿通孔、82はリード弁ボディー6に設けられたネジ孔である。

【0017】図2に示す例ではリード弁5が6葉式となっている。つまり、リード弁ボディー6の両傾斜壁部分に3個ずつの弁口6aが並設されるとともに、これに対応して、一對のリード弁板10はそれぞれ、並列に配置された3個の片が基端部で連結された構造となっている。

【0018】また、上記吸気通路2の内壁面には、上記リード弁板10の各片に対応する箇所にストッパー9が形成されている。

【0019】図2中及び図3にはリード弁板10の具体的な構造についての参考例を示しており、これらの図に示すリード弁板10は、その先端側の剛性が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部及びこれより基端寄りの部分で所定の高い剛性となり、かつ基端部近傍では中間部より剛性が低くなるように形成されている。この例では、リード弁板10を合成樹脂で形成するとともに、図3にも示すように各部の肉厚を変えることで上記のように剛性を変化させている。

【0020】すなわち、図2、図3に示す例（参考例）によると、リード弁板10の中間部所定位置より先端側の部分11（以下、先端側部分と呼ぶ）では、片面（表面側）が傾斜面とされることにより、先端の肉厚が最も薄く、中間部所定位置で最大肉厚となるように次第に肉厚が変化している。また、中間部所定位置より基端側であって、基端部近傍を除く部分12（以下、基端寄り部分と呼ぶ）では、上記最大肉厚に相当する略一定の厚肉となっている。基端部近傍には、リード弁板の幅方向に延びる断面円弧状の溝13が設けられることにより、低剛性部分が形成されている。

【0021】そして、上記先端側部分11のうちでも先端に近い部分はエンジンのアイドル運転時における比較的小さい負圧でも開弁方向に十分に屈曲し得る程度にしなやかとなり、これと比べて基端寄り部分12は剛性が充分に高くなるように、リード弁板の材質及び各部の肉厚が設定されている。

【0022】以上のようなリード弁装置の作用を、次に説明する。

【0023】エンジンの作動中はピストンの上下動等に応じて上記クランクケース内の圧力が変動し、その圧力変動に応じて上記リード弁板10が開閉作動する。つまり、クランクケース1内が負圧となったときにリード弁板10が開かれ（図4参照）、クランクケース1内の圧力が高くなると閉じられる。

【0024】ところで、エンジンの低速回転時には、上記リード弁板10に作用する吸入負圧が小さいが、リード弁板10の先端側部分11は肉厚が先端程薄くて、先端に近い部分がしなやかになっているため、低速回転時の小さい吸入負圧によっても上記先端側部分11が開弁方向に屈曲し（図4中の二点鎖線）、圧力変動に応じた開閉作動が良好に行われる。

【0025】このように吸入負圧が小さいときは主に先端側部分11が屈曲するが、上記溝13が形成されている基端部近傍の低剛性部分も吸入負圧に応じてある程度屈曲し、吸入負圧が大きくなるにつれて基端部近傍の屈曲度合が大きくなる。

【0026】そして、高速回転時には、大きな吸入負圧がリード弁板10に作用することにより、基端部近傍の低剛性部分が大きく屈曲し、リード弁板10の略全体がストッパー9に当接するような状態まで開かれ（図4中の実線）、圧力変動に応じてリード弁板10の略全体が開閉作動する。この場合、高速回転時には吸入負圧が大きくなるとともにリード弁板10の開閉作動が高速で行われるため、リード弁板10がしなやかであると作動中にこれが波状に屈曲変形する所謂波うち状態となって、エンジンの作動に対する追従性が悪くなるが、リード弁板10の基端寄り部分12は厚肉で剛性が充分に高くなっていることにより、上記波うち状態となることが抑制され、追従性が高められる。

【0027】このように、上記リード弁板10を用いたリード弁装置によると、低速回転時の動作性能が良好に保たれつつ、高速回転時の追従性が高められ、これによってリード弁5の限界回転数が大幅に高められる。当発明者が実験的に確認したところによると、従来のリード弁（例えばリード弁板をFRPにより一定厚さに形成したもの）では限界回転数が15000rpm以下であったのに対し、上記実施形態に示すリード弁装置によると限界回転数を20000rpm以上にまで高めることができた。

【0028】なお、リード弁5は上記実施形態に示すよ

うな6葉式のものに限らず、例えば一対のリード弁板に1個ずつの片を設けた2葉式や2個ずつの片を設けた4葉式等であってもよいが、葉数を多くすれば追従性向上等に有利となる。

【0029】また、リード弁板10の基端部近傍に設ける低剛性部分として、上記実施形態では断面円弧状の溝13を形成しているが、図5に示すようなV形の溝131、図6に示すような角形の溝132等の種々の断面形状の溝を採用し得る。またこのような溝に代え、図7に示すような窓穴133、図8に示すような丸穴134等、任意の形状の穴を配設することにより低剛性部分を形成し、あるいは図9に示すように切欠部135を設けることにより低剛性部分を形成するようにしてもよい。

【0030】リード弁板10の先端側部分11の肉厚を次第に変化させる形状として、上記実施形態では表面側を傾斜面としているが裏面側あるいは表裏両面を傾斜面としてもよい。また、このような傾斜面に代え、緩やかな湾曲面や階段状の面を片面もしくは両面に形成してもよい。

【0031】次に、本発明の実施形態について説明する。なお、本発明のリード弁装置におけるリード弁板は、中間部より基端寄りの部分の構成が上記参考例と相違するものである。

【0032】図10は本発明の一実施形態によるリード弁板10を示しており、このリード弁板10も、その先端の肉厚が薄く、中間部所定位置で最大肉厚となるように先端から中間部まで次第に肉厚が次第に厚くなっているが、中間部から基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に薄くなるように基端寄り部分121が形成されている。従って、このリード弁板10は、その先端側の剛性が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に低くなっている。

【0033】また、図11は本発明の別の実施形態によるリード弁板10を示しており、このリード弁板10も、その先端の肉厚が薄くなっているが、先端側部分11から中間部までにとどまらず基端寄り部分122にまでわたり、基端部近傍に近づくにつれて肉厚が次第に厚くなり、基端部近傍では肉厚が薄くなっている。従って、このリード弁板10は、その先端側の剛性が低くて、先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり、基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に高くなり、かつ、基端部近傍ではこれより中間部側の部分と比べて剛性が低くなっている。

【0034】なお、上記基端寄り部分の剛性を高くするとともに先端側部分で剛性を次第に変化させるようにする構成としては、上記実施形態のように肉厚を変える代わりに、リブを配設してその突出量、配置等を各部で変化させ、あるいは、複数種の素材を接合してその接合状態を各部で変化させるようにしてもよい。

【0035】また、本発明のリード弁装置は、模型ヘリコプタ、模型飛行機等に用いられる小型の単気筒2サイクルエンジンに適用した場合、低速性能を確保することができるとともに、限界回転数を高めることでトルクを稼ぐことができる等の点で効果が大きい。自動二輪車用等の2サイクルエンジンにも適用可能であり、さらに、4サイクルエンジン等でもリード弁が具備されるものであれば適用可能である。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明は、エンジンのリード弁装置におけるリード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部まで剛性が次第に高くなり、中間部から基端部近傍までの範囲では基端部近傍に近づくにつれて剛性が次第に低くなるように形成している。あるいは、上記リード弁板を、その先端側の剛性が低くて先端から中間部及びこれより基端寄りの部分にわたり剛性が次第に高くなり、かつ、基端部近傍ではこれより中間部側の部分と比べて剛性が低くなるように形成している。このため、リード弁板の先端側がしなやかになって、吸入負圧の小さいエンジン低速時にも充分に応動し、また、吸入負圧が増大するエンジン高速時には、リード弁板の基端部近傍が大きく屈曲し、かつ、これより中間部側に剛性が比較的大きい部分が存在することにより、エンジン高速側での追従性を高めることができる。従って、エンジンの低速性能を確保しつつ、限界回転数を高めることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】リード弁装置を吸気通路に組付けた状態の断面図である。

【図2】リード弁装置の分解斜視図である。

【図3】リード弁板の第1の参考例を示す拡大断面図である。

【図4】リード弁の開状態の断面図である。

【図5】リード弁板の第2の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図6】リード弁板の第3の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図7】リード弁板の第4の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図8】リード弁板の第5の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図9】リード弁板の第6の参考例を示す一部切欠斜視図である。

【図10】本発明装置におけるリード弁板の第1の実施形態を示す一部切欠斜視図である。

【図11】本発明装置におけるリード弁板の第2の実施形態を示す一部切欠斜視図である。

【符号の説明】

5 リード弁

6 リード弁ボディー

10 リード弁板

11 先端側部分

121, 122 基端寄り部分